



Trabajo Original

Valoración nutricional

Análisis de la ingesta nutricional en corredores de montaña durante una prueba deportiva

Analysis of nutritional intake in trail runners during competition

Rubén Jiménez Alfageme¹, Leixuri Aguirre López^{2,3}, Juan Mielgo-Ayuso^{4,5} y José Miguel Martínez-Sanz⁶

¹Facultad de Ciencias de la Salud. Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición (ALINUT). Universidad de Alicante. Alicante. ²Grupo de Nutrición y Obesidad. Departamento de Farmacia y Ciencia de los Alimentos. Universidad del País Vasco (UPV/EHU), y Centro de Investigación Lucio Lascaray. Álava. ³CIBEROBN Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. ⁴Departamento de Ciencias de la Salud. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Burgos. Burgos. ⁵Grupo de Investigación ImFINE. Departamento de Salud y Rendimiento Humano. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. ⁶Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición (ALINUT). Universidad de Alicante. Alicante

Resumen

Introducción: durante los últimos 20 años se ha producido un incremento en el número de pruebas de deportes de resistencia, así como en el de participantes en las mismas. Un plan nutricional adecuado es esencial para la realización satisfactoria de este tipo de pruebas, tanto en deportistas profesionales como en amateurs.

Objetivos: el objetivo de este trabajo fue determinar, evaluar y comparar con las recomendaciones científicas actuales el consumo de carbohidratos, agua y sodio por parte de los participantes de una prueba de carrera de montaña.

Metodología: la competición realizada por los deportistas fue el "Medio Trail de Alcoy 2019" (Alcoy, España), con un recorrido de 30 km. Tras la realización de la prueba, los participantes rellenaron un cuestionario sobre el consumo de alimentos y bebidas realizado durante la misma, además de contestar a otras preguntas sobre hábitos nutricionales en general. En el estudio se incluyeron 11 participantes que cumplían los criterios de inclusión.

Resultados: el resultado obtenido para la ingesta media de carbohidratos fue de 14,93 g/h, para la de sodio de 146,42 mg/h y para la de agua de 399,73 mL/h. El 27 % de los participantes acudía al dietista-nutricionista de manera habitual y ninguno de ellos reportó problemas del tracto gastrointestinal durante la prueba.

Conclusiones: el consumo de carbohidratos y de sodio realizado por los participantes fue bajo con respecto a las recomendaciones científicas actuales; no obstante, el consumo de agua fue adecuado conforme a las mismas. Se aconseja a los deportistas de resistencia acudir a un dietista-nutricionista especializado para alcanzar un rendimiento óptimo en las competiciones.

Abstract

Introduction: there has been an increase in the number of endurance sports events during the last 20 years, as well as in the number of their participants. An adequate nutritional plan is essential for a satisfactory performance in this type of events, both in professional and amateur athletes.

Objectives: the objective was to determine, evaluate, and compare with the current scientific recommendations the consumption of carbohydrates, water, and sodium by participants in a trail-running event.

Methods: the competition completed by the athletes was the "Medio Trail de Alcoy 2019" (Alcoy, Spain), with a distance of 30 km. After completing the race, participants filled out a questionnaire about their food and drink consumption during the event, in addition to other questions about their nutritional habits in general. Eleven participants who met the inclusion criteria were included in the study.

Results: the result obtained for average carbohydrate intake was 14.93 g/h, for sodium intake was 146.42 mg/h, and for water intake was 399.73 mL/h. In all, 27 % of participants visited a dietitian-nutritionist on a regular basis, and none reported gastrointestinal tract issues during the race.

Conclusions: the carbohydrate and sodium consumption of participants was low as compared to current scientific recommendations; however, water consumption was adequate according to them. Our advice for endurance athletes is visit a specialized dietitian-nutritionist to achieve optimal performance in competitions.

Palabras clave:

Deportes de resistencia. Trail de montaña. Carbohidratos. Agua. Sodio. Dietista-nutricionista.

Keywords:

Endurance sports. Mountain trail. Carbohydrates. Water. Sodium. Dietitian-nutritionist.

Recibido: 08/10/2020 • Aceptado: 24/11/2020

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Fuentes de financiación: los autores declaran que no han tenido ninguna fuente de financiación.

Autoría: J.M.M-S. y R.J.A. diseñaron el estudio; L.A.L., J.M.M-S. y J.M.A. revisaron y supervisaron el estudio; R.J.A. recopiló los datos; R.J.A., L.A.L., y J.M.A. interpretaron los datos; J.M.M-S. y R.J.A. escribieron el manuscrito; L.A.L. y J.M.A. revisaron y editaron el manuscrito. Todos los autores aprobaron la versión final del manuscrito.

Jiménez Alfageme R, Aguirre López L, Mielgo-Ayuso J, Martínez-Sanz JM. Análisis de la ingesta nutricional en corredores de montaña durante una prueba deportiva. Nutr Hosp 2021;38(2):321-327

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03388>

Correspondencia:

José Miguel Martínez-Sanz. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Alicante, Campus de Sant Vicent del Raspeig. Ap. 99. 03080 Alicante
e-mail: josemiguel.ms@ua.es

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha producido un gran incremento de deportistas amateurs que participan en todo tipo de pruebas de resistencia superiores a 3-4 h de duración (1,2). Estas pruebas incluyen las carreras de montaña, que se desarrollan por pistas, caminos forestales, senderos, barrancos y otras zonas de montaña, nunca con más de un 15 % del recorrido realizado por asfalto (3).

Por la exigencia física de estas pruebas, es necesario ingerir carbohidratos (HC) durante la competición (4). La alta exposición a ingestiones elevadas de HC incrementa la tolerancia intestinal, la absorción intestinal y la oxidación de los HC por parte del músculo (5). En la actualidad, con un entrenamiento adecuado del estómago se pueden oxidar al menos 90 g/h y digerir al menos 120 g/h de HC (6). Algunas revisiones bibliográficas (7) y metaanálisis (8) han encontrado que un elevado consumo de HC promueve un mejor rendimiento en eventos como la maratón y los 50 km marcha, con ingestas óptimas de 75-90 g/h (9). Recientemente, el trabajo de Viribay y cols. (6) encontró un menor daño muscular en la recuperación de los corredores tras una maratón de montaña en la que ingirieron 120 g/h de HC.

Existen estudios que explican que la cantidad necesaria de HC exógenos es similar para los atletas entrenados y los no entrenados (10); por tanto, para los deportistas amateurs, la cantidad de HC a consumir variará en función de la duración de la prueba y no del nivel de entrenamiento.

Otro nutriente de gran importancia en los deportes de resistencia es el agua, para prevenir la deshidratación. El American College of Sports Medicine (ACSM) recomienda a los atletas beber de 400 a 800 mL/h, dependiendo de factores tales como el sudor y la temperatura (11). Sin embargo, el consumo excesivo de fluidos es el mayor factor de riesgo de desarrollar hiponatremia, también en los corredores amateurs (12). La hiponatremia asociada al ejercicio (EAH) se define como una concentración de sodio en suero, plasma o sangre por debajo de la concentración de referencia de < 135 mmol/L, producida durante o 24 h después de una actividad física (13). La EAH es una de las principales causas de colapso asociado al ejercicio, lo cual puede ser fatal (12,13). Por ello, un consumo adecuado de sodio puede prevenir la EAH y, por ello, la recomendación actual de consumo es de 300 a 600 mg de sodio/h, pudiendo variar según la tasa de sudoración de cada deportista (11).

Frecuentemente, los atletas subestiman la importancia del tracto gastrointestinal (TGI), que es altamente adaptable, habiéndose sugerido que entrenarlo específicamente puede mejorar la llegada de nutrientes durante el ejercicio, al tiempo que alivia los síntomas de malestar, como la distensión abdominal, los calambres, la diarrea o los vómitos (14,15). Este entrenamiento ha recibido relativamente poca atención en la bibliografía hasta el momento (16). Sin embargo, cada vez está cobrando más importancia en la planificación nutricional deportiva actual.

Actualmente no existe suficiente bibliografía que describa la nutrición durante una competición de "trail", de recorrido menor a la maratón, en deportistas amateurs, y que cuantifique la cantidad

de HC, agua y sodio a consumir. Trabajos como los de Martínez y cols. (17) o Stuempfle y cols. (18) analizan la nutrición en pruebas de ultratrail pero no diferencian entre corredores amateurs y profesionales; otros estudios, como el de Wardenaar y cols. (19), describe el consumo de comida y de fluidos en una prueba de 120 km, pero se trata de una prueba de una duración superior a la del presente estudio. Otros artículos, como los de López-Gómez y cols. (20) y Martínez y cols. (21), presentan estudios de casos donde se desarrolla un plan dietético-nutricional específico a seguir en una prueba de similares características.

El objetivo del presente estudio fue determinar la ingesta de carbohidratos, agua y sodio realizada por los participantes del Medio Trail de Alcoy 2019 y compararla con las recomendaciones dietético-nutricionales actuales para esta disciplina deportiva.

MATERIAL Y MÉTODOS

TIPO DE ESTUDIO

El presente trabajo es un estudio observacional y transversal sobre el consumo de hidratos de carbono, agua y sodio por parte de los participantes en el Medio Trail de Alcoy 2019. El estudio se llevó a cabo entre los meses de enero y mayo de 2020.

PARTICIPANTES

Veinticuatro corredores que realizaron el Medio Trail de Alcoy de 30 km el día 19 de octubre de 2019 participaron de manera voluntaria y por conveniencia en el presente estudio. Antes de poder cumplimentar el cuestionario "online", los participantes debían leer la información del estudio y dar su consentimiento para participar. El protocolo cumple con la Declaración de Helsinki para la investigación con seres humanos y está aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Alicante (Expediente UA-2020-03-28).

Los detalles de la prueba se pueden encontrar en el siguiente enlace: <https://www.trailsolidarialcoi.com/>.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Para la selección de la muestra, el criterio de inclusión principal del estudio fue la posibilidad de calcular de manera exacta la cantidad ingerida de carbohidratos, agua y sodio durante la carrera por parte de los corredores. Finalmente, 11 de los 24 participantes cumplieron el criterio de inclusión, siendo 13 los participantes excluidos.

INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS

Se utilizó un cuestionario en línea auto-administrado para la obtención de los resultados. Este cuestionario fue elaborado, con-

sensuado y probado por el equipo de investigación, teniendo en cuenta las recomendaciones dietético-nutricionales y de consumo de alimentos, suplementos y líquidos en este tipo de deportistas (22), con la finalidad de obtener información precisa sobre la ingesta, el tipo y la cantidad de producto consumido y la marca comercial, y de poder estimar el consumo de HC, líquidos y Na. A través del reporte de la marca o el tipo de producto consumido se estimó el consumo de HC, líquidos y Na utilizando para ello el etiquetado nutricional cuando se trataba de marcas comerciales, y la Base de Datos Española de Composición de Alimentos (BEDCA) cuando se trataba de alimentos no comerciales. El cuestionario fue enviado a los participantes por correo electrónico a través de la empresa organizadora del evento deportivo; se envió un correo antes de la competición con las indicaciones/instrucciones de cómo y cuándo se debía cumplimentar el cuestionario, y se envió también un recordatorio tras acabar la competición, siendo ese el momento en que los participantes lo cumplimentaron por conveniencia.

Para el diseño del cuestionario se utilizó la plataforma Google a través del formulario de Google Drive. En él se incluyeron preguntas sobre los hábitos nutricionales que los corredores siguieron durante la prueba, además de otras cuestiones relacionadas con la planificación nutricional y con la prueba. El cuestionario se puede consultar en https://docs.google.com/forms/d/1h-12V18MvzuupijZqhQZ6rTjnbH4j8QBEICrdzzJ5SOQ/viewform?edit_requested=true.

VARIABLES DEL ESTUDIO

Las variables del estudio recogidas en los cuestionarios fueron las siguientes: datos sociodemográficos, como nombre, sexo y edad; antropometría, como peso y talla autorreportados; datos relacionados con la práctica deportiva del trail, como el tiempo que el participante lleva practicando este deporte y el nivel de competición (profesional si compete en campeonatos nacionales o internacionales o amateur si compete en campeonatos regionales o provinciales); datos sobre la prueba deportiva, como el tiempo de finalización, el número de dorsal y la aparición o no de malestar del TGI y de qué tipo; datos relativos al consumo de alimentos y bebidas durante la prueba, como consumo total de alimentos (incluyendo barritas y geles), de bebidas de todo tipo y de otros suplementos deportivos (por ejemplo, pastillas de sales minerales); otros datos relativos a la nutrición, como preguntas relativas a si el participante acude al dietista-nutricionista regularmente, si ha seguido alguna estrategia nutricional específica previa de cara a la prueba y la alimentación y la bebida ingeridas de manera previa y posterior a la prueba deportiva.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico de los resultados se ha realizado con el programa informático Statistical Package for the Social Sciences 19 for windows (SPSS) (IBM, Armonk, NY, EE.UU.). Se realizaron

análisis estadísticos no paramétricos como la "U" de Man-Whitney para las diferencias entre grupos y de correlación de Spearman debido al pequeño tamaño de la muestra (23). Los datos se expresan como media \pm DE (desviación estándar).

RESULTADOS

De los 11 participantes en el estudio, 6 eran mujeres y 5 hombres, con edades comprendidas entre los 19 y 52 años ($33,08 \pm 12,54$), con un peso de entre 51 y 92 kg ($66,82 \pm 13,77$) y una talla de entre 1,60 y 1,91 m ($1,72 \pm 0,11$). Los tiempos de finalización de la prueba se situaron entre las 3,42 y 5,42 horas ($4,28 \pm 0,68$), y los años que llevan practicando trail entre los 0 y los 10 años ($2,73 \pm 3,77$). En cuanto al nivel de competición, el 18 % ($n = 2$) de los participantes indicaron que su nivel competitivo era profesional, es decir, que realizaban competiciones nacionales e internacionales, mientras que el otro 82 % ($n = 9$) competían en pruebas regionales. Estos datos se detallan en la tabla I.

La ingesta de HC, cuantificada como g de HC/h, se calculó incluyendo toda la alimentación y las bebidas ingeridas por cada participante durante la prueba, y se dividió por el tiempo de finalización de cada uno. El consumo total de los participantes fue de $14,93 \pm 6,93$ g de HC/h. El IC 95 % calculado para la diferencia fue de 10,08 a 19,79. No se observó diferencia significativa alguna entre los sexos, ni ninguna correlación significativa entre el consumo de g de HC/h y el tiempo de finalización de la prueba.

El consumo de agua total de los participantes fue de $399,73 \pm 187,46$ mL/h, siendo el IC 95 % para la diferencia de 270 a 530. No se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa entre el consumo de agua de hombres y mujeres, y tampoco se encontró ninguna correlación significativa entre el consumo de agua y el tiempo de finalización de la prueba.

El consumo de sodio total fue de $146,42 \pm 115,16$ mg de Na/h, siendo el IC 95 % de la diferencia de 69,05 a 223,78. No se encontró ninguna diferencia significativa en cuanto al consumo de sodio entre hombres y mujeres, y tampoco se encontró ninguna correlación significativa entre el consumo de sodio y el tiempo de finalización de la prueba.

En el presente estudio, los alimentos y suplementos deportivos relacionados con la ingesta de HC han sido principalmente las bebidas de reposición, las frutas como el plátano, los geles deportivos y las barritas energéticas. En el caso del Na, la fuente principal han sido las pastillas de minerales y, en el caso del agua, las bebidas ingeridas. Los consumos individuales se detallan en la tabla II junto con los rangos de las recomendaciones basadas en la evidencia científica actual.

A las preguntas del cuestionario sobre otros hábitos nutricionales y la aparición de malestar del TGI, un 27 % de los participantes ($n = 3$) acudían con regularidad al dietista, ninguno reportó malestar o problemas del TGI durante la prueba y un 18 % ($n = 2$) indicaron que habían seguido una estrategia nutricional previa a la prueba. Esta estrategia consistió en la realización de una carga de HC el día anterior, sin especificar el tipo o cantidad de la misma. De los participantes que reportaron que acudían

Tabla I. Descripción de participantes

Participante	Sexo (femenino/masculino)	Edad (años)	Peso (kg)	Talla (m)	Tiempo final (horas)	Años de práctica	Nivel de competición
1	Femenino	27,61	53	1,68	4,85	0	Amateur
2	Femenino	32,17	63	1,76	5,02	0	Amateur
3	Femenino	19,93	60	1,60	3,42	1	Profesional
4	Femenino	20,31	57	1,63	3,42	1	Profesional
5	Masculino	52,40	78	1,75	5,42	2	Amateur
6	Masculino	52,14	87	1,86	3,92	10	Amateur
7	Femenino	40,71	51	1,60	3,95	1	Amateur
8	Masculino	-	92	1,91	4	10	Amateur
9	Masculino	39,06	73	1,80	4,18	0	Amateur
10	Femenino	26,63	58	1,62	5	1	Amateur
11	Masculino	19,84	63	1,70	3,87	4	Amateur
Media \pm SD	-	33,08 \pm 12,54	66,82 \pm 13,77	1,72 \pm 0,11	4,28 \pm 0,68	2,73 \pm 3,78	-

Tabla II. Consumo de carbohidratos, agua y sodio, total y por hora de competición, y recomendación de consumo actual

Participante	Consumo total de carbohidratos (g)	Consumo de carbohidratos/hora (g HC/h)	Consumo total de agua (mL)	Consumo de agua/hora (mL/h)	Consumo total de sodio (mg)	Consumo de sodio/hora (mg/h)
1	86,20	17,80	2000	412,37	242	49,90
2	59,20	11,80	1000	199,20	22	4,38
3	31,60	9,20	2650	774,85	836	244,44
4	102,72	30,00	1500	438,60	1102	322,22
5	22	4,10	1500	276,75	400	73,80
6	52	13,30	1500	382,65	120	30,61
7	52	13,20	2500	632,91	580	146,84
8	54,63	13,70	2000	500,00	1354	338,50
9	38,32	9,20	500	119,62	502	120,10
10	94,12	18,80	1750	350,00	979	195,80
11	90,10	23,30	1200	310,08	325	83,98
Media \pm SD	62,08 \pm 27,23	14,93 \pm 6,93	1591,67 \pm 630,6	399,73 \pm 187,46	587,45 \pm 428,53	146,42 \pm 114,16
Recomendación	-	60-90	-	400-800	-	300-600

con regularidad al dietista ($n = 3$), ninguno de ellos llegó al rango mínimo de la ingesta recomendada de HC, aunque sí lo hicieron un 66 % ($n = 2$) con respecto a la ingesta de Na y todos ellos con respecto a la de agua.

DISCUSIÓN

Los corredores de montaña incluidos en el estudio tienen una experiencia deportiva media de aproximadamente 3 años. Durante la prueba han realizado un consumo de diferentes complementos

alimenticios deportivos y de alimentos para intentar cubrir sus necesidades nutricionales de HC, sodio y líquidos. El consumo medio de HC fue de 14,93 g/h y el de sodio de 146,42 mg/h, situándose los dos por debajo de la recomendación científica actual (60-90 g/h para los HC y 300-600 mg/h para el Na); el consumo de agua fue de media de 399,73 mL/h, encontrándose muy cerca del rango inferior recomendado (400 a 800 mL/h). Ninguno de los participantes en el presente estudio reportó malestar del TGI de ningún tipo durante la prueba y tan solo un 27 % tenían asesoramiento nutricional previo al acudir con regularidad al dietista-nutricionista.

En cuanto a la ingesta de HC en los deportes de resistencia, la recomendación actual para las pruebas de duración superior a las 2,5 horas, como la que se ha analizado en el presente estudio, es de 90 g/h ya que, si se tolera, esta cantidad se asocia a un mayor rendimiento (24,25). Sin embargo, en este caso el consumo de HC no consiguió acercarse a estos valores ni en el grupo de deportistas en su conjunto (14,93 g/h), ni en ninguno de ellos individualmente.

Sin embargo, Jeukendrup (26) indica que el consumo de HC puede ser menor que el recomendado si la intensidad absoluta del ejercicio es muy baja o en el caso de atletas noveles. Recientemente, la declaración de consenso de la International Society of Sport Nutrition (ISSN) (27) sobre eventos de ultramaratón de una sola etapa (mínimo de 6 h de duración) recomienda un consumo de HC de entre 30-50 g/h para atenuar el déficit calórico durante la carrera. En la misma línea, la revisión de Costa y cols. (28), realizada en pruebas de ultramaratón, observó que muy pocos participantes llegaban a ingerir 60 g de HC/h, consumiendo la mayoría entre 20 y 40 g/h. Sin embargo, estudios recientes como el de Viribay y cols. (6), realizado en corredores de una maratón de montaña, los que realizaron una ingesta de 120 g de HC/h obtuvieron mejores resultados que los que ingirieron 60 o 90 g/h a las 24 h después de la prueba en términos de marcadores de daño muscular inducido por el ejercicio.

No obstante, el consumo de HC de los participantes del Medio Trail de Alcoy fue muy bajo para una competición de sus características. Entre las posibles causas de la baja cantidad de HC/h ingeridos por los participantes del estudio pueden estar la intolerancia a cantidades elevadas (60-90 g/h) y la dificultad para alcanzarlas. Esta dificultad se puede ver incrementada especialmente si se trata de una carrera a pie por terreno montañoso. Para evitar esta intolerancia y alcanzar el rango de 60-90 g/h, es vital el entrenamiento previo del TGI (16). Por todo ello, se sospecha que los corredores incluidos en el estudio no conocían la importancia de estas recomendaciones nutricionales para su rendimiento, unido a que posiblemente no habrían realizado ningún entrenamiento adecuado del TGI.

Otros trabajos referentes a competiciones de trail, como el de Martínez y cols. (17), estudiaron las ingestas de HC entre los participantes de una prueba con distintas distancias (112, 67 y 44 km) y encontraron resultados similares. Ninguno de los grupos cumplió con la recomendación de 60-90 g de HC/h, obteniéndose un consumo medio de 32,2 g de HC/h. En el grupo con la distancia más parecida al Medio Trail de Alcoy (44 km frente a 30 km), el consumo fue de 33,4 g de HC/h. Si bien el consumo es mayor que el obtenido por los corredores del presente estudio, estos sujetos tampoco cumplen con las recomendaciones para una prueba de tal duración. Otros estudios en competiciones de ultratrail encontraron valores parecidos: 35,4 g de HC/h en una prueba de 54 km (29), 31 g de HC/h en una prueba de maratón de montaña (30) y 31 g de HC/h y 25 g de HC/h en los 2 grupos analizados en la prueba de 44 km por el estudio de Arnaoutis y cols. (31). En ninguno de los estudios llegaron al rango recomendado, aunque en todos los casos se obtuvieron valores mayores que los encontrados en este trabajo.

Respecto a otros deportes de resistencia, en el trabajo de Pfeiffer y cols. (32) analizaron el consumo de HC/h en pruebas de triatlón de larga distancia, reportando entre 62 y 71 g/h, es decir, alcanzando las recomendaciones de ingesta; sin embargo, en este mismo trabajo también analizaron el consumo en una prueba de maratón de asfalto y en una prueba ciclista, con un resultado de 35 g de HC/h y de 53 g/h, respectivamente, quedando ambos por debajo de las recomendaciones.

Las recomendaciones del consumo de agua para prevenir la deshidratación se encuentran entre los 400 y 800 mL, tanto para la International Marathon Medical Directors Association como para la ACSM (11). La ISSN, en su declaración de consenso (27), propuso un consumo de 450-750 mL/h en las pruebas de ultradistancia. La revisión bibliográfica de Vitale & Getzin (33) sugiere ajustar la cantidad de agua según parámetros tales como la tasa de sudor, la intensidad del ejercicio, la temperatura corporal y del ambiente, y el peso para ayudar a evitar las complicaciones de la EAH. Respecto a estas recomendaciones, los deportistas del presente estudio presentaron un valor medio de consumo de agua de 399,73 mL/h, llegando al rango inferior recomendado, incluidos 5 deportistas que entraron dentro del citado rango.

Otros estudios que analizaron el consumo de agua en competiciones de trail, como en el caso de Martínez y cols. (17), obtuvieron resultados similares de entre 351 y 459 mL/h, siendo el valor para los participantes en la carrera de 44 km de 456,8 mL/h, un valor sensiblemente mayor al obtenido por los participantes del Medio Trail de Alcoy.

Sin embargo, el valor obtenido por los deportistas en el presente estudio es menor al reportado en corredores de maratón de montaña en el estudio de Kruseman y cols. (30) (545 mL de agua/h). Por su parte, Pfeiffer y cols. (32) analizaron los consumos de agua en corredores de una maratón de asfalto (354 mL de agua/h), en triatletas de media y larga distancia (entre 700 y 794 mL de agua/h) y en ciclistas (643 mL de agua/h), presentando los corredores de maratón un valor más bajo que el de los corredores del Medio Trail de Alcoy, pero mayores que el de los triatletas y ciclistas.

En pruebas de varias horas de duración es especialmente importante incluir sodio en las soluciones de reposición de fluidos para minimizar la EAH (34) y, por ello, la recomendación científica actual de la ACSM y de la ISSN propone establecer una ingesta de 300-600 mg/h y ajustarla según la tasa de sudoración del deportista y la duración del evento (22,27). En estas consideraciones, la revisión bibliográfica de Vitale & Getzin (33) recomienda incluir el contenido de sodio del sudor, la intensidad del ejercicio, la temperatura corporal y ambiente, y el peso. Por tanto, en el presente estudio, el consumo de sodio en el grupo de deportistas en su conjunto fue bajo con respecto a las recomendaciones (146,42 mg/h) si bien, individualmente, 2 deportistas sí entraron dentro del rango (322,22 y 338,5 mg/h).

En el estudio de Martínez y cols. (17), los corredores de trail de las diferentes distancias tuvieron un consumo medio de sodio de 139 mg/h, y en la prueba de 44 km la media fue de 135,6 mg/h, datos similares a los obtenidos en el presen-

te estudio. En esta línea, se han encontrado resultados parecidos en otras competiciones, como las maratones de montaña —150 mg/h de Na en el estudio de Kruseman y cols. (30)— y la maratón de asfalto —118 mg/h Na en el trabajo de Pfeiffer et al. (32). Por su parte, el trabajo de Arnaoutis y cols. (31) que analizó la aparición de EAH en corredores de una prueba de maratón de montaña de 44 km, se determinó que el consumo de sodio total había sido significativamente mayor en los participantes que no presentaron EAH comparados con los que sí la sufrieron (106,3 mg de Na/h frente a 83,6 mg de Na/h); no obstante, el consumo fue bajo en ambos grupos. Sin embargo, en las pruebas de ultrarresistencia, estudios como el de Stuempfle y cols. (18) en una carrera de montaña de 160 km sí reportan un consumo más elevado de sodio (671 mg/h) entre los deportistas que acabaron la prueba.

Por otro lado, estudios de triatletas en pruebas de larga y media distancia reportaron una media de consumo de sodio de entre 403 y 444 mg/h (32), cantidades que sí se ajustan a la recomendación; sin embargo, el grupo de ciclistas del mismo estudio no se ajustó a dicha recomendación (208 mg de Na/h). Getzin y cols. (35), en su estudio con triatletas, concluyeron que la dosis debe ajustarse, al igual que la ingesta de fluidos, basándose en la tolerabilidad individual del TGI.

Estudios como el de Ventura y cols. (36) concluyen que los atletas que reciben asesoramiento de un dietista-nutricionista como su principal fuente de información nutricional suelen tener mejores hábitos alimenticios, así como una mejor comprensión de la periodización de nutrientes. Esto pareció confirmarse en el presente estudio ya que los participantes que acudían habitualmente al dietista, el 66 % ($n = 2$) cumplían con la ingesta recomendada de sodio, siendo ellos los únicos en hacerlo, y el 100 % la de agua; sin embargo, en ningún caso llegaron a la de HC.

Tal y como concluyen en su estudio Masson & Lamarche (37) con respecto a los atletas de resistencia, gran parte no conocen las recomendaciones actuales de ingesta de HC. Sin embargo, los deportistas del presente estudio que reportaron que acudían al dietista-nutricionista tampoco cumplieron con las mismas. Esto puede ser consecuencia de la falta del entrenamiento del TGI, de la dificultad de la ingestión de las cantidades recomendadas o del desconocimiento de las mismas también por parte del dietista.

LIMITACIONES

Las limitaciones del presente trabajo se basan en la baja tasa de respuestas del cuestionario, probablemente debido a su carácter de respuestas por conveniencia, así como de un incorrecto cumplimiento por parte de algunos deportistas que quedaron excluidos. Sin embargo, estudios de poblaciones similares con un tamaño muestral mayor han reportado resultados parecidos. También se considera una limitación del estudio la falta de validación de la encuesta a los participantes, pese a ser elaborada, consensuada y probada previamente por el equipo de investigación partiendo de las recomendaciones dietético-nutricionales actuales para este tipo de deporte.

CONCLUSIONES

Los consumos de HC y de sodio realizado por los participantes del Medio Trail de Alcoy 2019 se situaron por debajo de las recomendaciones científicas actuales para deportes de resistencia. No obstante, el consumo de agua se consideró correcto con respecto al rango recomendado.

Ninguno de los deportistas incluidos en el estudio llegó de manera individual a la ingesta de HC recomendada. En el caso del sodio, solo el 18 % de los participantes alcanzaron la ingesta recomendada de este nutriente, y todos ellos habían acudido previamente a un dietista-nutricionista. Parece que, en general, los deportistas no conocen las recomendaciones actuales de ingesta de nutrientes, ni la importancia que tienen; por ello es necesario determinar las razones por las que la información actualizada no llega a los deportistas o el motivo de que estos no sean capaces de realizar los consumos recomendados.

Acudir a un dietista-nutricionista especializado en nutrición deportiva es recomendable para los deportistas de las disciplinas de resistencia con el fin de alcanzar un rendimiento óptimo durante las competiciones.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la organización del Trail Solidario de Alcoy y Club d'Esports de Muntanya +QUEUNTRAIL por su apoyo y colaboración en el desarrollo de este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Knechtle B, Knechtle P, Lepers R. Participation and performance trends in ultra-triathlons from 1985 to 2009. *Scand J Med Sci Sport* 2011;21(6). DOI: 10.1111/j.1600-0838.2010.01160.x
- Anthony D, Rüst CA, Cribari M, Rosemann T, Lepers R, Knechtle B. Differences in participation and performance trends in age group half and full marathoners. *Chin J Physiol* 2014;57(4):209-19. DOI: 10.4077/CJP.2014.BAC219
- Reglamento FEDME. Reglamento de competiciones de carreras por montaña. Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada; 2017.
- Martínez-Sanz J, Urdampilleta A, Mielgo-Ayuso J. Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *Mot Eur J Hum Mov* 2013;30:37-52.
- Cox GR, Clark SA, Cox AJ, Halson SL, Hargreaves M, Hawley JA, et al. Daily training with high carbohydrate availability increases exogenous carbohydrate oxidation during endurance cycling. *J Appl Physiol* 2010;109(1):126-34. DOI: 10.1152/jappphysiol.00950.2009
- Viribay A, Arribalzaga S, Mielgo-Ayuso J, Castañeda-Babarro A, Seco-Calvo J, Urdampilleta A. Effects of 120 g/h of carbohydrates intake during a mountain marathon on exercise-induced muscle damage in elite runners. *Nutrients* 2020;12(5). DOI: 10.3390/nu12051367
- Stellingwerff T, Cox GR. Systematic review: Carbohydrate supplementation on exercise performance or capacity of varying durations. *Appl Physiol Nutr Metab* 2014;39(9):998-1011. DOI: 10.1139/apnm-2014-0027
- Vandenbogaerde TJ, Hopkins WG. Effects of acute carbohydrate supplementation on endurance performance: A meta-analysis. *Sport Med* 2011;41(9):773-92. DOI: 10.2165/11590520-000000000-00000
- Burke LM, Jeukendrup AE, Jones AM, Mooses M. Contemporary Nutrition Strategies to Optimize Performance in Distance Runners and Race Walkers. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2019;117-29. DOI: 10.1123/ijnsn.2019-0004
- Jeukendrup AE, Mensink M, Saris WHM, Wagenmakers AJM. Exogenous glucose oxidation during exercise in endurance-trained and untrained subjects. *J Appl Physiol* 1997;82(3):835-40. DOI: 10.1152/jappphysiol.1997.82.3.835

11. Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39(2):377-90. DOI: 10.1249/mss.0b013e31802ca597
12. Chorley J, Cianca J, Divine J. Risk factors for exercise-associated hyponatremia in non-elite marathon runners. *Clin J Sport Med* 2007;17(6):471-7. DOI: 10.1097/JSM.0b013e3181588790
13. Hew-Butler T, Ayus JC, Kipps C, Maughan RJ, Mettler S, Meeuwisse WH, et al. Statement of the second international exercise-associated hyponatremia consensus development conference, New Zealand, 2007. *Clin J Sport Med* 2008;18(2):111-21. DOI: 10.1097/JSM.0b013e318168ff31
14. Jeukendrup AE. Nutrition for endurance sports: Marathon, triathlon, and road cycling. *J Sports Sci* 2011;29(Suppl. 1). DOI: 10.1080/02640414.2011.610348
15. De Oliveira EP, Burini RC, Jeukendrup A. Gastrointestinal complaints during exercise: Prevalence, etiology, and nutritional recommendations. *Sport Med* 2014;44(Suppl. 1):79-85. DOI: 10.1007/s40279-014-0153-2
16. Jeukendrup AE. Training the Gut for Athletes. *Sport Med* 2017;47(s1):101-10. DOI: 10.1007/s40279-017-0690-6
17. Martínez S, Aguilo A, Rodas L, Lozano L, Moreno C, Tauler P. Energy, macronutrient and water intake during a mountain ultramarathon event: The influence of distance. *J Sports Sci [Internet]* 2018;36(3):333-9. DOI: 10.1080/02640414.2017.1306092
18. Stuempfle KJ, Hoffman MD, Weschler LB, Rogers IR, Hew-Butler T. Race diet of finishers and non-finishers in a 100 mile (161 km) mountain footrace. *J Am Coll Nutr* 2011;30(6):529-35. DOI: 10.1080/07315724.2011.10719999
19. Wardenaar FC, Hoogervorst D, Versteegen JJ, van der Burg N, Lambrechtse KJ, Bongers CCWG. Real-Time Observations of Food and Fluid Timing During a 120 km Ultramarathon. *Front Nutr* 2018;5(May):1-9. DOI: 10.3389/fnut.2018.00032
20. López-Gómez JA, Martínez-Sanz JM, Martínez-Rodríguez A, Ortiz-Moncada R. Planificación dietético-nutricional para llevar a cabo una Ultramaratón, la Transvulcania: Informe de caso. *Rev Esp Nutr Humana y Diet* 2016;20(2):120-6. DOI: 10.14306/renhyd.20.2.205
21. Martínez N, Norte A, Martínez-Sanz JM. Dietetic-nutritional planning for an ultra-trail of 115 km: Case report. *Rev Española Nutr Humana y Diet* 2018;22(3):208-18. DOI: 10.14306/renhyd.22.3.464
22. Kerkick CM, Wilborn CD, Roberts MD, Smith-Ryan A, Kleiner SM, Jäger R, et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: Research & recommendations. *J Int Soc Sports Nutr* 2018;15(1):1-57. DOI: 10.1186/s12970-018-0242-y
23. Dwivedi AK, Mallawaarachchi I, Alvarado LA. Analysis of small sample size studies using nonparametric bootstrap test with pooled resampling method. *Stat Med* 2017;36(14):2187-205. DOI: 10.1002/sim.7263
24. Jäger R, Kerkick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: Protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr* 2017;14(1):1-25. DOI: 10.1186/s12970-017-0177-8
25. Jeukendrup A. A step towards personalized sports nutrition: Carbohydrate intake during exercise. *Sport Med* 2014;44(Suppl. 1). DOI: 10.1007/s40279-014-0148-z
26. Jeukendrup A. The new carbohydrate intake recommendations. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser* 2013;75:63-71. DOI: 10.1159/000345820
27. Tiller NB, Roberts JD, Beasley L, Chapman S, Pinto JM, Smith L, et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: Nutritional considerations for single-stage ultra-marathon training and racing. *J Int Soc Sports Nutr* 2019;16(1):1-23. DOI: 10.1186/s12970-019-0312-9
28. Costa RJS, Knechtle B, Tarnopolsky M, Hoffman MD. Nutrition for ultra-marathon running: Trail, track, and road. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2019;29(2):130-40. DOI: 10.1123/ijnsnem.2018-0255
29. Clemente-Suárez VJ. Psychophysiological response and energy balance during a 14-h ultraendurance mountain running event. *Appl Physiol Nutr Metab* 2015;40(3):269-73. DOI: 10.1139/apnm-2014-0263
30. Kruseman M, Bucher S, Bovard M, Kayser B, Bovier PA. Nutrient intake and performance during a mountain marathon: An observational study. *Eur J Appl Physiol* 2005;94(1-2):151-7. DOI: 10.1007/s00421-004-1234-y
31. Arnaoutis G, Costas AA, HyunGyu S, Maraki M, Tsekouras Y, Dimitroulis E, et al. Olympus Marathon Ultra-Endurance Trail Run. *Nutrients* 2020;12(997):1-9.
32. Pfeiffer B, Stellingwerff T, Hodgson AB, Randell R, Pöttgen K, Res P, et al. Nutritional intake and gastrointestinal problems during competitive endurance events. *Med Sci Sports Exerc* 2012;44(2):344-51. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31822dc809
33. Vitale K, Getzin A. Nutrition and supplement update for the endurance athlete: Review and recommendations. *Nutrients* 2019;11(6):1-20. DOI: 10.3390/nu11061289
34. Coyle EF. Fluid and fuel intake during exercise. *J Sports Sci* 2004;22(1):39-55. DOI: 10.1080/0264041031000140545
35. Getzin AR, Milner C, Harkins M. Fueling the Triathlete. *Curr Sports Med Rep* 2017;16(4):240-6. DOI: 10.1249/JSR.0000000000000386
36. Ventura Comes A, Sánchez-Oliver AJ, Martínez-Sanz JM, Domínguez R. Analysis of Nutritional Supplements Consumption by Squash Players. *Nutrients* 2018;10(10):1-11. DOI: 10.3390/nu10101341
37. Masson G, Lamarche B. Many Non-elite Endurance Multisport Athletes Do Not Meet Sports Nutritional Recommendations for Carbohydrates. *Appl Physiol Nutr Metab* 2016;41(8):1-29. DOI: 10.1139/apnm-2015-0599